

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-25847

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月27日

A 61 C 7/00

B-7603-4C

審査請求 未請求 請求項の数 30 (全14頁)

⑮ 発明の名称 歯列矯正用ブラケット及びその製造方法

⑯ 特 願 昭63-107742

⑰ 出 願 昭63(1988)5月2日

優先権主張 ⑱ 1987年5月6日 ⑲ 米国(US) ⑳ 046430

⑳ 発 明 者 ジェームス フェント アメリカ合衆国, カリフォルニア 91768, ポモナ, ノース
 レハー ス ハミルトン ブールバード 1256

㉑ 発 明 者 ファロック ファージ アメリカ合衆国, カリフォルニア 90302, イングルウッド,
 ソーニア ド, ウェスト フェアビュー ブールバード 141

㉒ 出 願 人 オルムコ コーポレイ アメリカ合衆国, カリフォルニア 91740, グレンドラ,
 ション サウス ローン ヒル アベニュー 1332

㉓ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

歯列矯正用ブラケット及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 少なくともアーチワイヤーを受け取るための溝孔を有する固定翼を含んで成る歯列矯正用ブラケットであって、前記固定翼と一体成形されている台部が歯に固定される表面を有し、前記台部が上記ブラケットを横切りかつ前記表面から前記台部中にそして前記表面の上の開口の少なくとも一部を越えて伸びている、少なくとも長軸方向に伸びる溝を有し、該溝が前記台部の内部でいかなる鋭利な縁をも有さないことを特徴とする前記歯列矯正用ブラケット。

2. 少なくともアーチワイヤーを受け取るための溝孔を有する固定翼を含んで成る歯列矯正用ブラケットであって、前記固定翼と一体成形される台部が歯に固定される表面を有し、前記台部が前記ブラケットの長軸の中心線から実質的に等距離の間隔である少なくとも2つの長軸に伸びる溝を

有し、前記溝の各々は前記表面から前記台部中に伸びていてかつ前記表面における前記溝の開口の少なくとも一部を越えて広がっていて、前記狭い溝は前記台部の内部にいかなる鋭利な隅又は鋭利な縁をも有さないことを特徴とする前記歯列矯正用ブラケット。

3. 前記ブラケットが、2つの軸方向に間隔を保って分離する固定翼を含んで成る請求項1記載の歯列矯正用ブラケット。

4. 前記ブラケットが、2つの軸方向に間隔を保って分離する固定翼を含んで成る請求項2記載の歯列矯正用ブラケット。

5. 実質的にディスクの溝が、前記台部の前記表面に形成されていることをさらに含んで成る請求項1記載の歯列矯正用ブラケット。

6. 前記ブラケットを単結晶アルミナ材で製造する請求項1記載の歯列矯正用ブラケット。

7. 前記ブラケットをセラミック材で製造する請求項1記載の歯列矯正用ブラケット。

8. 前記ブラケットを金属材で製造する請求項

1 記載の歯列矯正用ブラケット。

9. 前記ブラケットを単結晶アルミナ材で製造する請求項2記載の歯列矯正用ブラケット。

10. 前記ブラケットをセラミック材で製造する請求項2記載の歯列矯正用ブラケット。

11. 前記ブラケットを金属材で製造する請求項2記載の歯列矯正用ブラケット。

12. 少なくとも2つの溝の各々が、前記長軸に対して約30°～約60°の範囲内の角度で配置し、少なくとも2つの溝の1つが前記他の溝に対して逆向きに横たわっているものを含んで成る請求項1記載の歯列矯正用ブラケット。

13. 歯列矯正用ブラケットの長さに実質的に等しい厚さを有する適当な素材のディスクを供給する工程、及び超音波加工装置を用いて少なくとも1つのブラケットの横断面輪郭を研磨する工程を含んで成る歯列矯正用ブラケットの製造方法。

14. 歯列矯正用ブラケットの長さに実質的に等しい厚さを有する適当な素材のディスクを供給する工程、超音波加工装置を用いて少なくともブラ

ケットの横断面輪郭を研磨する工程、超音波加工装置を用いて前記歯列矯正用ブラケットの上部形状を機械加工する工程、及び超音波加工装置を用いて前記ブラケットの台部を機械加工する工程を含んで成る歯列矯正用ブラケットの製造方法。

15. 超音波加工装置を用いて前記歯列矯正用ブラケットの台部中に、さらに実質的に円形の溝を供給する請求項14記載の方法。

16. 超音波加工によりサファイア製のディスクから複数の歯列矯正用ブラケットのための第1の輪郭切断物を供給する工程、及び上記歯列矯正用ブラケットの1つを取り出し、次いで超音波加工装置を用いて上部形状を形成する工程を含んで成るサファイア歯列矯正用ブラケットの製造方法。

17. 前記ブラケットを実質的に表面微孔を取り除くように前もって選定した時間を通じて、1750℃以上の温度にさらすことを特徴とする請求項14記載の方法。

18. 前記ブラケットを実質的に表面微孔を取り除くように前もって選定した時間を通じて1750℃

以上の温度にさらすことを特徴とする請求項16記載の方法。

19. 前記台部を粗い表面を与えるように超音波加工を施し、歯の表面への前記ブラケットの機械的固定を促進することを特徴とする請求項9記載の方法。

20. 歯列矯正用ブラケットの長さに実質的に等しい厚さを有するサファイアディスクを供給する工程、及び使い捨て工具を用いる超音波加工装置を用いて複数のブラケットの横断面形状の縁を研磨する工程を含んで成るサファイア製歯列矯正用ブラケットの製造方法。

21. 歯列矯正用ブラケットの長さに実質的に等しい厚さを有するサファイアディスクを供給する工程、及び超音波加工装置を用いて複数のブラケットの横断面形状の縁を研磨する工程を含んで成るサファイア製歯列矯正用ブラケットの製造方法。

22. 取付具中に前記複数の歯列矯正用ブラケットを設置し、次いで超音波加工装置を用いて前記複数のブラケットの上部表面を機械加工する工程

をさらに含んで成る請求項21記載の方法。

23. 前記複数のブラケットを第2の取付具中に設置し、次いで前記複数のブラケットの底部表面を機械加工する工程をさらに含んで成る請求項21記載の方法。

24. 同時に複数の歯列矯正用ブラケットを超音波加工するための使い捨て工具であって、下記の量(重量%)の素材、

ニッケル	5% (最少量)
クロム	15% (最少量)
コバルト	3% (最少量)
グラファイト	0.05% (最少量)
その他	0.1%
鉄	残余

からなる工具。

25. 同時に複数の歯列矯正用ブラケットを超音波加工するための使い捨て工具であって、下記の量(重量%)の素材、

鉄	50%
ニッケル	50%

からなる工具。

26. 同時に複数の歯列矯正用ブラケットを超音波加工するための使い捨て工具であって、下記の量（重量%）の素材、

コバルト	25%
鉄	残余

からなる工具。

27. 少なくともアーチワイヤーを受け取るための溝孔を有する固定翼を含んで成る歯列矯正用ブラケットであって、前記固定翼と一体成形されている台部が歯に固定されるための表面を有し、前記ブラケットが実質的に前記ブラケットのいかなる鋭利な内部縁をも有さないことを特徴とする前記歯列矯正用ブラケット。

28. 少なくともアーチワイヤーを受け取るための溝孔を有する固定翼を含んで成る歯列矯正用ブラケットであって、前記固定翼と一体成形されている台部が歯に固定するための表面を有し、前記ブラケットが実質的にいかなる鋭利な縁又は鋭利な隅をも有さないことを特徴とする前記歯列矯正

用ブラケット。

29. 少なくともアーチワイヤーを受け取るための溝孔を有する固定翼を含んで成る歯列矯正用ブラケットであって、前記固定翼と一体成形されている台部が歯に固定するための表面を有し、前記ブラケットが実質的に超音波加工技術を用いて製造されることを特徴とする上記歯列矯正用ブラケット。

30. 超音波加工装置を用いて、少なくとも前記ブラケットの一部を機械加工する工程を含んで成る歯列矯正用ブラケットの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、歯列矯正用ブラケット及び歯列矯正用ブラケットの製造方法に関する。

〔発明の背景〕

歯列矯正用ブラケットは、歯に矯正的な力を与えるために長く使用されてきた。概して歯列矯正用ブラケットは、歯の結合表面及びアーチワイヤ

ー (arch wire) から歯に矯正的な力を伝える前記アーチワイヤーを受け取るための溝孔を含んでなる。一般に、先行技術の歯列矯正用ブラケットは、歯へのそれらの力の伝達のために十分な強度を与えられるように金属で製造されている。一般に、歯列矯正処置を受けているヒトは、彼又は彼女の歯に相当数の前記ような歯列矯正用ブラケットが用いられてきた。一般に、人々は外観上非常に不体裁であるものとして、これらの歯列矯正用ブラケットを考えている。

外観上の見ばえを減じるブラケットを提供することが、歯列矯正用ブラケットの製造者によって望ましいと長く考えられている。提案されている1つの解決方法は、透明なプラスチック素材の使用であったが、しかしこれらの素材は歯に適当な力を伝達するためには不十分な強度を有することが見い出されている。この問題を解消するために、プラスチックと共に使用するための金属補強又は金属の埋め込みが提案されている。しかしながら、現在は程度が減っているかも知れないが、全体の

金属ブラケットが現われるために、これはその後、同様な不体裁の問題が生ずる。

またさらに、Jones 等により米国特許第4,639,218号に、そしてDeLuca等により米国特許第4,595,598号に開示されるように歯列矯正用ブラケットのために単結晶アルミナ素材の使用が提案されている。米国特許第4,639,218号において、歯列矯正用ブラケットのそれと実質的に同一の横断面形状を有するダイによって、溶融アルミナから引き出される種結晶により製造されるアルファアルミナ歯列矯正用ブラケットが開示されている。上記結晶が抜取られた後、それは棒材を成形し、そして既知の切削/研磨技術によって多数の個々のブラケットに刻まれる。この形式の方法に伴う問題点は、それが相対的に高価であり、そしてブラケットの先端面をなす可能性のある形状が限定されることである。その上、そしてことによると一層重要なことは、最終形状を調製するために用いられる研磨及び切削技術が組織に損傷を引き起こし、しかも後にブラケットの破損の原因となるかも知れない。

い生成物中にストレスを導びく可能性のある鋭い縁をもたらす。

また、上記引例'218から認められる単結晶素材から製造される歯列矯正用ブラケットに関連する別の問題は、歯の表面へ付着するその素材の能力である。DeLuca等の引例'598は、それらによってブラケットと歯の間に改善される2つの方法を開示する。1つの方法においては、小さなアンダーカットが結合する台の各側面縁に与えられている。この方法に伴う問題点は、非常に脆い結晶素材について厳密な表面微孔を導入し得る研磨技術を要することである。

第2の方法においては、珪質被膜がブラケットに施されていて、そしてさらにシリコンカップリング剤がブラケットに用いられ珪質素材に対する親和性を具備する。この方法に関連する問題点は、ブラケット上への珪質被膜を設置し、そしてセメントを用いる場合に大変な注意を要することである。いずれかの表面上の何等かの汚染が珪質被膜に対するセメントの粘着性を実質的に減少するで

の製造方法は、歯列矯正用ブラケットの長さを実質的に等しい厚を有する適当な材料のディスクを供給する工程；少なくとも超音波機械加工装置を用いてブラケットの横断面輪郭を研磨する工程を含んで成る。

〔好適な態様の説明〕

第1図、第2図及び第3図には、本発明により製造される歯列矯正用ブラケットが示されている。ブラケット10は、好ましくは単結晶アルミナ素材から製造される。特殊な態様として図示した歯列矯正用ブラケットは、商標名Linde Czサファイアの下にUnion Carbide から購入できるアルファ酸化アルミニウムから調製されている。

歯列矯正用ブラケット10は、歯の表面に結合される底面14を有する台部12を保持する。この底面14は、長さTB及び幅WBを備えている。台部から伸びる個々の固定翼は、それぞれ各面17, 19で限定されている溝孔を有する咬合翼18及び歯肉翼16を含んで構成されており、そしてそれ

であろう。さらに、カップリング剤の保存期限が、形成される粘着結合に不利な影響をもたらすであろう。

本発明者等は、上記先行技術の問題点を極小化するか又は除去する改良した歯列矯正用ブラケットを開発し、そしてそれらの製造方法を開発した。

〔発明の概要〕

本発明の1つの態様において、少なくともアーチワイヤーを受け取るための溝孔を有する固定翼(tiewing)及びこの固定翼と一体成形されている台部を含んで成る歯列矯正用ブラケットが提供される。この台部は、歯に固定される表面を有し、そして上記ブラケットを横切りにかつ少なくとも長軸方向に伸びる狭い溝を有している。この溝は、表面から台部の中に、そして前記表面の前記溝の開口の少なくとも一部を越えて伸びていて、しかもこの溝は前記台部にいかなる鋭利な縁をも持っていない。

本発明の別の態様としての歯列矯正用ブラケッ

はアーチワイヤーを受け取るためにそれらの間にアーチワイヤー溝孔20を形成する。溝孔20の底面21は、アーチワイヤーの回転調節のための台に供される。特殊な態様として図示した咬合翼18及び歯肉翼16は、溝孔20中にアーチワイヤー（図示されていない）を保持するために使用されるエラストマーのOリングを受け取るため陥凹部24をそれぞれ提供している。しかしながら、いずれかの既知の又は適当な方法により、アーチワイヤーで上記ブラケットをしっかりと締め得るであろうことが理解される。さらに、ブラケット10は、第1図に示されるような個々の固定翼構造に限定されない。第4図にはブラケット10に類似するブラケット110が示されており、そして同じ数字は同一の部分を示している。個々の固定翼の代わりに、ブラケット110は、一对の歯肉固定翼102, 104及び一对の咬合固定翼106, 108を有する。

第1図、第2図及び第3図に示す台部12は、底面14から台部12の内部に伸びている一对の

長軸方向に伸びるアンダーカットの狭い溝25・26が供給されている。溝25・26の軸線は、好ましくは患者の咬合平面と実質的に平行で、しかもブラケット10の長軸の中心線CLから実質的に等しい間隔(距離GD)である。それぞれの溝25・26は、底面14上に開口している幅Wを有する。これらの溝は、底面14上の溝25・26の開口の一部を越えてそれぞれ距離d1・d2で拡張するように台部12の内部に伸びている。特殊な態様として図示したWは約0.015"であり、そしてd1及びd2は約0.01"である。溝25・26が台部12の内部に伸びる距離は、それがブラケットに適用されるためのトルクの所望の大きさに従い多様であり得る。0度のトルクブラケットについて、好ましくは溝25・26の長さが実質的に等しいであろう。ブラケットに適用されているトルク角度及びブラケットの配置に基づいて、台部12の内部に伸びる溝25・26の距離が確定するであろう。一般により高いトルクは、より大きく相違する溝25・26が、台部12の内部に伸びている。台部12の内

部に伸びる溝25・26の距離における最大の相違は、約22°のトルク角度において生じるであろう。特殊な態様において、溝25は、溝26よりさらに台部12の内部に伸びる歯肉翼18に関連する。従って、d1はd2より大きいであろう。溝25・26は、それがブラケットの構造上の保全性を実質的に損わない限り、必要に応じて種々の形状及び配置を取ることができる。この点では、ブラケット10のいかなる横断面も約0.025"より小さくないものが好ましい。

ブラケット10は、底面14上に置かれそして溝26に入れられる軽質充填セメントの使用により歯に接着される。アンダーカット溝26は、ブラケットに接着するセメントを機械的に固着するための手段を提供する。溝25・26は、好ましくはそれらの内部にいかなる鋭利な縁をも持たないように設計され、そしていかなる潜在的な表面の傷も避けるように設計される。特殊な態様として、図示した内縁28は、実質的に半円形状を有する。図示されるように、好ましくは、溝25・26はその

長さについて実質的に均一な横断面の厚さTGを有する。

好ましい態様として示した第1～3図には、台部12の内部に伸びる溝25・26が示されている。しかしながら、本発明はこの様なものに限定されない。例えば、第5図によれば、単一の溝126を有する本発明により製造されるブラケット110が示されている。該溝126は、ブラケット10の溝25・26と同様に幅Wである単一の開口127を有する。この溝126は、台部112の内部に伸び、そして逆向きに広がる2つの分枝129を有する。分枝129の各々は、それぞれ距離B1・B2で開口を越えて伸びている。なおその上に、本発明により製造されるブラケットは、ブラケットの構造上の保全性を損わない限り、2以上の溝を備えることもできる。

第5A図によれば、本発明により製造される他の変形ブラケット210の底部の斜視図が示されている。ブラケット210は、台部12中に一對の相對して位置する直立の側壁231, 233により与えら

れる実質的に円形の溝227を除いて、ブラケット10と同一であり、そして似た数字で同一の部分を示している。わかるように、溝227はブラケット210の側縁229を通り越して伸びているが、本発明はこの様なものに限定されるものでなく、例えば、必要であれば溝227が完全に台部12中にあってもよい。溝227は、溝25・26が抵抗性に劣る方向における剪断応力に主として抵抗することを補助する。台部12の中心部236中の溝227の中心234部分は、矢印235により示されるような中央線CLに平行な軸方向における剪断応力に主として抵抗する。側部238中の溝227の236部分、237部分は、それぞれ矢印239, 240により示されるところの対角線方向における剪断応力に抵抗する。一方、台部12の側部243中の溝227の241部分、242部分は、それぞれ矢印244, 245により示されるところの対角線における剪断応力に主として抵抗する。縦溝25・26が与えられているために、中心軸CLに対して垂直方法における剪断応力は、主としてそれらの溝により処理される。

そこで、溝227は、これらの力に抵抗するための溝部分を必要としない。従って、台部に完全な円形の溝を与えることは必要でない。

第5A図が実質的に円形の溝227を示しているとはいえ、台部12は、234, 238, 243(図示していない)部分中に実質的に直線の溝を与えることもできる。少なくとも1つの溝が、中心線に関して約 30° ~ 60° の範囲内の角度で伸びる各々が238部分及び243部分中に与えられているのが好ましく、一般には 45° の角度で伸びる溝が与えられる。それぞれの部分中の少なくとも1つの溝については、正反対の向き、例えば矢印238及び矢印244によって示される方向において横たわっている。

アンダーカット溝25・26の機能は、歯列矯正用ブラケットと歯の間の機械的な固定に対する手段を提供するためのものである。単結晶アルミナは、特徴として高い表面エネルギーを示し、従ってかかる素材で調製されるブラケットを歯に付着固定することは非常に困難である。機械的な固定は、

粒子30は、ろう付/焼結法を組み合わせることにより結合台12の表面14に固定される。第6図の粒子30は、単に図解の目的で大きく引き伸ばされている。この工程はまず最初に2つの剝離フィルム間に挟んだ薄いガラスフィルム上にアルミナ粒子を配列することによって達成される。ガラスフィルム的一方の側に粘着性のバインダーが備えられる。使用される剝離フィルムは、細断(切削)操作に資する特殊な重量及び構造のものである。次に、このガラスフィルムは、結合面14と同じ形状を有する個々の断片に細断される。アルミナ粒子を所持しないガラス側上の剝離フィルムが取り除かれる。その後、残存するガラスアルミナラミネートは、ブラケット10の結合台表面14上に置かれ、そして次に空気雰囲気中、約30分間ほぼ 520° ~ 650° の範囲内の温度でろう付/焼結法にかけられる。前記ガラスフィルムの機能は表面14に付着されるアルミナ粒子によるろう付けとして主に役立つことである。ろう付/焼結処理後、アルミナ粒子/ガラス結合物及び

歯へのブラケットの固定を促進するものが望ましい。化学的な処理及び表面コーティングが、十分な結合強度を与え得るとはいえ、機械的な固定による解決方法、例えば既によく用いられているステンレス綱目が最高の結合強度及び耐久性をもたらすことを示している。解剖学的人工歯にブラケットの結合台12の適合性を保証するために、好ましくは底面14に複合の円弧を供給する。

結合性のさらなる改良は、ブラケットと歯の間の機械的固定を増大するように表面14に対する第2の表面処理を通して可能である。これらの第2の表面処理の機械的固定は、溝25・26が顕微鏡的レベルで機械的固定機能を備えることにより、顕微鏡的レベルで生ずると信じられる。

現在、検討されているところの実行できる種々の態様の表面処理及び表面コーティングが存在する。かかる処理の一つは、表面14を模倣付けするアルミナ粒子の供給である。この特殊な表面処理は、第6図に模式図的に示されている。 $0.03 \sim 1 \mu$ (ミクロン)サイズ内の範囲にあるアルミナ

下塗を有する単結晶ブラケット10は、次にフッ化水素酸のエッチング溶液中に置かれる。このエッチングは、結合台14にアルミニウム粒子を付着するために使用されろう付ガラスの大部分を取り除く。エッチングを通してのガラスの除去は、どんなガラスの残留も表面をざらざらにする。その後、得られる結合台14は、微視的なレベル及び巨視的なレベルでの機械的固定の機能として、本質的に3つのレベルを備える。好適なガラスは重量で20パーセント以下のシリカ濃度を有するホウ素酸化物、ナトリウム、カリウム及びシリコンの配合物である。

表面14に対する第2の処理は、アルカリエッチングを含んで成る。単結晶アルミナは、強アルカリ溶液にわずかに可溶性であることが示されている。この限定した溶解性は、単結晶アルミナ表面14にエッチングされることを可能にし、従って微視的レベルでの機械的固定を達成する。さらに、ブラケットと歯の間の機械的固定を改善する上記アルカリエッチングは、またセメントとブラ

ケットの間の改善した結合を与えることができる。

第3の処理は、浸出し得るガラスコーティングを含んで成る。ソーダ石灰ガラス及びアルミナシリケートガラスは、強アルカリ溶液と同様に稀酸溶液に可溶である。剝離フィルム間に挟まれているかかるガラスで製造されたフィルムは、上述のアルミナ粒子の表面模様付け工程に示したのと同じ態様で用いることができる。即ち、ガラスフィルムの個々の断片は、底面14の形状に細断(切削)される。剝離フィルムは、該面14上に設置されているガラスフィルムと共に取り除かれる。次に、上記ガラス/ブラケットについて空気雰囲気中、530°~1200℃で、焼結処理が施される。その後、ブラケットは、酸又はアルカリ溶液中に置かれる。これらの溶液は、優先的にガラス成分を溶解する。これらの成分の溶解は、結合合に付着しているガラスの多孔性網目構造をもたらす。このような多孔性網目構造及び相互貫入の細孔は、機械的固定の微視的形状をもたらす。

本発明において開示される結晶アルミナブラケ

ット10は、表面微孔について非常に繊細である。表面微孔の数を極小化することは、それ自体かかるブラケットの製造において非常に重要である。本発明者等は、伝統的な機械加工、例えば典型的にはダイヤモンド切削器具を用いる切削及び研磨技術を使用する必要性のない改善した特徴を与える超音波加工技術を用いて製造される単結晶アルミナブラケットを見い出した。超音波加工方法は、周知の技術である。

発明者等は、ダイヤモンド切削器具を用いて調製される単結晶アルミナブラケットが、5000マイクロインチ(0.0005)の粗さのRMS表面を持つことを見い出した。これは、200マイクロインチ(0.0002)の粗さのRMS表面を持つ、超音波技術を用いて製造される単結晶アルミナブラケットと対照的である。明らかに、超音波加工方法は著しくより小さな微孔を与えるので、素材の破損が極小化する。超音波加工を用いることの他の著しい優位性は、鋭利な縁又は鋭利な隅が好ましい態様として示したように完全に除去され得ることで

ある。鋭利な縁又は隅の存在は、集結領域に応力を導く。従って、超音波加工が、すべての溝もしくはくぼみの内部にも、又はブラケットの外面上のいずれにもいかなる鋭利な縁又は隅をも実質的に持たないブラケットを与えるため、上記応力の集結領域を極小化するか、又は除去することの利点を提供する。

第7図及び第8図では、超音波加工を実施するために使用される典型的な装置40を示している。超音波加工装置は、電源供給交換器によって線電圧を高周波電気エネルギーに変換することを含んでいる。このエネルギーは、圧電変換器41に対して供給される。

超音波装置40は、実質的に6つの基本的構成部品；圧電変換器41、継手44、研磨スラリーポンプ系統(43)、挟りプラットフォーム46、超音波ホーン45並びに電源及び制御器(図示していない)を含んで成る。電源は、20,000Hzの電気的高周波エネルギーに適当な電力線電圧を変換する。このエネルギーは、電気エネルギーを機械的

な作動に変換する変換器41に供給される。この変換器の機械的な作動は、継手44によって増幅され次いでホーン45に伝達される。切削器50は、ろう付けか又は機械的手段のいずれかによってホーン45に固定される。特殊な態様として図示した工具50は、ねじ山方式によりホーン45に固定され、即ち工具50がホーン45中にねじ込まれている。ホーン45及び工具50は、一切の左右の作動を伴うことなく1秒間に無数の垂直方向の振動をこの工具表面に引き起こす。この得られる作用が、加工物48中に再現されるため、前記工具が有する形状をもたらす。

一般に、振動工具表面と加工物46間の、ホウ素カーバイド又はシリコンカーバイド粒子を液体媒体、例えば水に懸濁せしめた研磨スラリー中で、典型的には、1分間当たり20,000サイクルの高周波において振動する切削工具45により超音波加工法は実施される。研磨粒子は、それら自体の重さの約150,000倍に等しい力で加工物46を叩き付ける。これらのちっちゃな研磨粒子が、工具表

面の対応品の微視的な少量を削り取りそして練磨する。超音波加工装置を使用することで、練磨する力がめったに10ポンドを越えないため、加工物は応力を受けず、破壊又は加熱もされない。この冷切削工程をなす冷たいスラリーの存在下で、いずれの工具もけっして直接加工物に接触しない。これが、加工物に大きな応力及び表面微孔をもたらすダイヤモンド切削又は練磨操作の先行技術から区別される点である。工具50の形状は、加工物中にもたらされる形状と一致する。第8図に示されるように、工具50の高速往復運動は、加工物48に対する小さな間隙(一般に数千インチ)を横切ってスラリー中の研磨粒子を誘導する。研磨材料の衝撃力は、主として加工物48から素材を切削するためのエネルギーとなる。典型的には、用いられる研磨材料は液体媒体中にスラリー状に懸濁せしめたホウ素カーバイド又はシリコンカーバイドである。本発明者等は、水中に懸濁せしめた粒度サイズ320を有しているホウ素カーバイドが適切なカッティングを与えることを見出した。

工される約72個の個別の横断面輪郭切削物(「個別の切削物」という)を生産する。複数の部品を製造するために単一の工具50を使用することは、歯列矯正用ブラケット10の製造において使用する超音波加工装置の経済性を大幅に向上する。典型的には、この最初の輪郭切削は、72個の部品を生産するために約1時間要する。上記輪郭切削をするために使用される工具50は、その相対的に複雑な構成のために比較的高価である。従って、工具はそれを廃棄する前に多数回使用されるように設計されているのが望ましい。各輪郭を切削した後、その切削面51が新たに鋭い無きずの切削面14を与えるように研磨され得るための長さL(第9図参照)を工具50に供給することにより上記は達成される。超音波加工装置の破壊特性のために、切削面47は、もはや寸法の正確な切削を与えなくなるところまで擦り減ってくる。本発明者等は、約1インチ(2.54cm)の長さLを有する工具が5個の輪郭切削物を調製することの可能な工具を提供し得ることを見出した。

特殊な実施の加工物48は、単結晶アルミナで成形されるディスクである。ディスク(加工物)は、接着剤によって金属板にも固定されるガラスプレート53に粘着固定される。典型的には、プレート55は、プラットフォーム46に電気磁石によって位置を保持される。上記ディスクは、特殊の態様としては、約4インチである直径Dを有し、そして約0.150インチの厚さTWを有する。厚さTWは、歯列矯正用ブラケット10(第3図参照)の横断面肉厚の厚さTBにそれが等しくなるように選定される。歯列矯正用ブラケット10の基本的な輪郭は、クッキーカッターを用いる場合に、ちょうどクッキーがドウから切削されるのと同じ態様でディスクから切削される。従って、ディスクについて行われる第1の切削は、歯列矯正用ブラケットの輪郭の切削である。効果的にそして能率よく工具を使用するために、複数の製品が単一の工具によって成形される。図示される特殊な態様において、工具45は、それぞれが歯列矯正用ブラケット10(第9図及び第12図参照)に加

各々の輪郭を切削した後、その工具は、当該工具の注意を要する部分を取り除くために例えば研削砥石によって研磨される。典型的には約0.2インチが、各々の輪郭を切削した後に取り除かれる。

第12図、第13図及び第14図には、最初の輪郭切削後の本発明により調製される種々のブラケットの横断面の形状が示されている。種々の横断面の形状から分かるように、面14についての最終的な形状は、要求されるトルクの大きさにより決定され、そして既に検討したようにどの歯にブラケットが使用されるかにより決定されるであろう。

その後取り出される個別の切削物は、清浄にされ次いで複数の個別の切削物を保持し得る第15図及び第16図に示されるような取付具中に置かれる。台部91を含んで成るトレイ90は、複数の受座94を形成する複数の一定の間隔を保たせる垂直の突起92及び複数の一定の間隔を保たせる水平線の突起93を有し、各々の受座94は単一の個別の切削物を所定の位置に保持することが

出来る。図示される特殊な態様における受座94の台は、工具50による適切な切削を可能にするように曲げられている。個別の切削物は、低くなっている台を伴う個々の受座94内に置かれ、次いでそれらにしっかり固定される。上記トレーは、適当に装置40における工具45の下方に置かれる。その後、固定翼16及び18を成形する上面切削は、上部切削工具72（第10図参照）によって実施される。また該上部切削工具は、前記ホーン上にろう付けされる。上部切削を通じて、ブラケットが第1図に示されるように作り出し得る別個な一對の固定翼を有するか、又は第4図に示されるように作り出すことができる一對の固定翼を有することを理解し得る。概して、この上部切削は、ほぼ10～15分間で完全に行われる。個別の切削物は、適当な再溶解剤を用いることにより取り出される。

この時点で、歯列矯正用ブラケット10の実質的に完全な視覚的表面が完成することが理解でき得るであろう。この時点で該ブラケットが取り出

に示される溝227と同じような他の溝を供給できる。この方法は、ブラケットと歯の間の機械的固定を改善するように表面をでこぼこにする。該底部切削は、既に検討した改善した固定のために意味あるより一層でこぼこした表面を減少せしめる加熱処理のような加熱処理（焼なまし）の後に行われるのが望ましい。しかしながら、より一層でこぼこした表面が望まれず又は必要でないならば底部切削を加熱処理する前に行うことができる。

超音波加工法は、その非常に本質的に破壊的な方法によるものであり、その方法において切削工具が消耗されるために、安価で、正確かつ信頼できる工具の製造方法が用いられることが好ましい。本発明者等は、超音波加工法において使用される上記工具45は、通常の粉末金属圧縮、粉末金属射出成形、焼流し精密鍛造又は電気放電機械加工によって生産され得ることを見出した。いずれの上記技術も、工具の摩耗を極小化するような通常の又は市販の合金から工具の製造が可能であり、そしてさらに研磨技術をできるだけ能率的に活用

され、そして生じているかも知れない表面微孔を実質的に除去するために前もって選定される時間を通じて、約1750℃以上の温度において加熱処理される。

上記処理が施された後、次に個別の切削物は、上部切削中に成形される溝20と嵌合するための嵌合突起が提供されていることを除き、上部切削を実施するについて使用されるのと同じ態様の別の取付具（示していない）中に置かれる。しかしながら、その上部は機械加工の間中、個別の切削物が所定の位置に保持される限り、所望の形状であることができることを理解される。またさらに、個別の切削物は、上部切削に使用されるトレー90と同じ態様のトレーに粘着固定することができる。底部切削工具（第11図参照）は底部切削のためのホーン45に固着される。一般に底部切削は、約10～15分間行われそして廃棄される前に一度だけ使用される。概して、底部切削は、底面14に複合した凹弧を与えるため、実質的に歯の形状に一致する。さらに、底部切削は、第5A図

するために用い得る、工程パラメーターを供給する能力を提供する。

通常の粉末金属圧縮技術は、長年の間存在してきた。概してこの方法は、パンチ及び／又はダイセットを用いる所望の工具型に微細な金属粉末の圧縮することから成る。典型的には、上記粉末は、150 μ m（ミクロン）以下の粒子サイズ内の範囲で用いられ、その粉末は、一般に滑剤を0.5～1.0パーセント有する所望の合金を含んで成る通常の元素の配合物である。一般に、該粉末は、重力及び減圧の組み合わせによってダイセット内に供給される。その後、これらが粉末圧縮物を成形するまで大きな圧力下で加圧される。一般にかかる加圧操作を通じて180～220KSI（1インチ平方当たりのキロポンド）範囲内で力を働かせる。圧縮力及び結合剤の合わせた作用が、その幾何学的な保全性を維持する未処理粉末圧縮物（未処理製品）をもたらす。従って、これは、ダイセットから取り出され、そして次の後圧縮工程段階、例えば焼結工程に運ばれることを可能にする。次に、上記未

処理製品は、種々の雰囲気下及び温度範囲で焼結される。好適な合金は、乾燥水素及び乾燥窒素の雰囲気中、2,000°F以上の温度で焼結される、ニッケル及び鉄の50-50重量パーセント配合物である。

粉末金属射出成形法は、通常の粉末金属圧縮法について記載されるものと類似である。2つの方法間での主要な相違は、成形用キャビティーに供給原料を導入する方法及び粉末金属供給原料の基本的な組成を含む。粉末金属射出成形化合物は、重量で10パーセントの有機結合剤を保持する、1~20μmのサイズの範囲内にある粉末の通常の元素配合物である。供給原料は、280°~300°Fの範囲内の温度で、約1500~2000psiの押入圧における通常のプラスチック注入装填装置を用いて成形用キャビティー内に供給される。有機結合剤及び圧縮加圧の合わせた作用は未処理製品をもたらす、それは後成形操作、例えば結合剤抽出及び焼結を可能にするために十分な密度である。好適な合金は、鉄50パーセント、ニッケル45パー

セント及びタングステン5パーセントを配合するものが好ましい。合金と共に用いられる結合剤系は、ポリエチレン30パーセント、ステレンブタジエンゴム25%、野菜油である残余部から成る。結合剤の配合は、その中のステレンブタジエンゴム及び野菜油部分が焼結する前にトリクロルエチレンにより抽出される抽出系を可能にする。これは、結合剤のポリエチレン部分が残存するため未処理製品の保全を維持すると共に、焼結の効率の改善をもたらす。結合剤の抽出は、80°Cにおいてトリクロルエチレン浴中で再循環させることにより達成される。最高に効率のよい抽出は、抽出容器中に4時間放置後に生ずる。抽出後、トリクロルエチレンは成形工具から蒸発せしめることができる。次に、これらの工具は、約1300°Cの乾燥水素雰囲気中で焼結される。

焼流し精密鋳造は、工具についての所望の形状及び模様を有するプラスチック原型の成形を含む。次に、プラスチック原型は、一群の、好ましくは6個のワックスブルーに付着される。得られた

プラスチック原型/スブルー集成物が、次に焼流し材料を流し込んだシリンダー中に設置される。プラスチック原型/スブルー集成物が完全に覆われるために十分な焼流し材料が使用される。その後、得られるシリンダーは、ワックスブルー及びプラスチック原型を焼き尽くすことを生じせしめる空気炉中に置かれる。この方法は、それから工具を鋳造することができる複数の成形用キャビティーをもたらす。焼き尽くした焼流しシリンダーは、きれいに掃除され、そしてさらに溶融金属の導入のために製造される。金属は、るつぼ中で溶融状態に加熱され、そしてさらに焼流しシリンダー中に流し込まれる。焼流し材料は冷却すると同時に破壊され、鋳造工具/スブルー集成物から取り除かれる。次に、鋳造工具がスブルーから取り出され、そして使用の用意が整う。好適な合金は、17-4ステンレス鋼である。

工具を調製するための第4の方法は、電気放電加工法である。一般に、該方法は数値制御の方向に加工物のきわめて接近したところに電気の帯電

したワイヤーを置くことによる工具輪郭の機械加工方法を含む。加工物が、上記ワイヤーに向かって動かされ機械切断をもたらす。電気放電加工により可能な制御は、複雑な形状、例えば歯列矯正用ブラケット10の機械加工をする余地がある。この方法を使用して工具の生産をするために好適な素材は、17-4ステンレス鋼である。

輪郭切断のために使用される工具は、寸法精度を必要とし、そして構成において比較的複雑である。従って、輪郭切断のために使用される工具は、粉末金属射出成形法を用いて成形されているのが好ましい。焼流し精密鋳造法を上記の様な工具を製造するために用いることができるが、この方法を用いて首尾一貫した品質及び精度を維持することはかなり困難である。上部切断及び底部切断のために使用される工具は、比較的簡単な構成の通常の冶金技術及び焼流し精密鋳造法であるため、一回使用後に廃棄することができるかなり安価でかつ精密な工具を提供できる。本発明者等は、輪郭切断を行うために使用される工具は、好ましく

はCスケールで25以上のロックウェル硬度を有することを見い出した。実質的に25以下の硬度を有する工具は、鮮明な表面を供給するように研磨することが困難である。

本発明者等は、重量%で次の組成（ニッケル、クロム、コバルト及びグラファイト部は、最少量を示す）を有する工具が輪郭切断のために全く申し分なく機能することを見い出した。

ニッケル	5% (最少)
クロム	15% (最少)
コバルト	3% (最少)
グラファイト	0.05% (最少)
その他	0.1%
鉄	残余

上部切断及び底部切断のために使用される工具は、次の重量%による素材で製造されていてもよい：

ニッケル	50%
鉄	50%

又はこれに代わり、

コバルト	30%
鉄	70%

当業者に周知であるように、他の種々の配合物を工具45のために使用可能であることが理解されている。

本発明は、殊に硬い単結晶サファイア材を用いるのに適しているが、さらに他の物質、例えばプラスチック、セラミック、及び金属と共に使用するためにも適用される。

本明細書に開示される超音波研磨技術は複雑なブラケットの構成物を特にいかなる鋭利な縁又は隅を伴うことなく、比較的容易に製造することを可能にする。図示されていない他の種々な輪郭の形状が、別の種々な上部及び底部輪郭を調製することが可能であると同様に製造され得る。例えば、米国特許第4,415,330号に記載されているような実質的に菱形の構成物も、本発明のブラケットに加えることができる。

他の種々な変形物も本発明の態様から逸脱することなく製造することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明により調製される歯列矯正用ブラケットの斜視図である。第2図は、第1図の側面図である。第3図は、第1図の底面図である。第4図は、本発明により調製される変形の歯列矯正用ブラケットの斜視図である。第5図は、本発明により調製されるさらに別の変形歯列矯正用ブラケットの側面図である。

第5A図は、本発明により調製されるさらに別の変形ブラケットの底面図である。第6図は、それらの結合面に対する処理を模式的に示す第1図の側面図である。第7図は、第1図の歯列矯正用ブラケットを調製するために用いる超音波機器の斜視図である。第8図は、機械加工されている加工片を示す第7図の拡大図である。第9図は、加工物上に初期型彫り切断をするために用いる成形工具及び前記加工物の初期切断操作後の歯列矯正用ブラケットの斜視図である。第10図は、第9図のブラケットの上部切断をするために用いる成形工具及びその上部切断が施された後のブラケッ

トの斜視図である。第11図は、第10図のブラケットの底部切断をするために用いる成形工具及びその底部切断が施された後のブラケットの斜視図である。第12図は、第9図のブラケットの側面図である。

第13図は、まず第一の初期型彫り切断が施された後の本発明により調製される変形ブラケットの側面図である。第14図は、まず第一の初期型彫り切断が施された後の本発明により調製されるさらに別の変形ブラケットの側面図である。第15図は、超音波加工の間中、多数の各ブラケットを保持するために用いるトレーの表面図である。そして第16図は、第15図のトレーの線16-16に沿う断面図である。

10は、本発明の歯列矯正用ブラケットを示し、12はその台部を示し、14は底面を示し、16は歯肉翼を示し、18は咬合翼を示し、20は溝孔を示し、24はOーリングを受け取るための陥凹部を示し、25及び26はそれぞれ溝を示し、28は内縁を示し、102及び104はそれぞれ歯肉

固定翼を示し、106 及び108 はそれぞれ咬合固定翼を示し、30 はアルミナ粒子を示し、40 は超音波装置を示し、50 は研磨用工具を示し、48 は加工物を示し、92 は垂直の突起を示し、並びに93 は水平線の突起を示す。

特許出願人

オルムコ コーポレイション

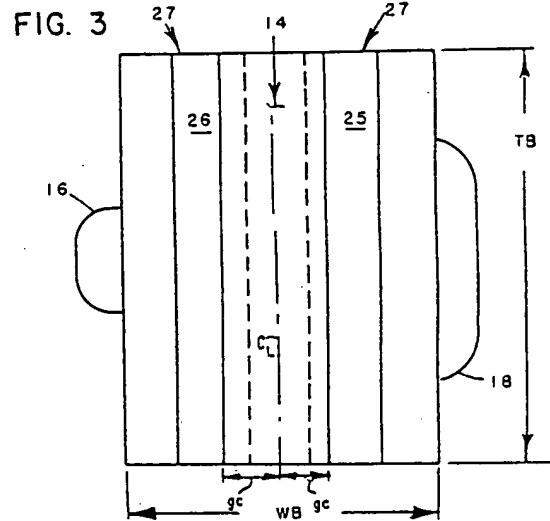
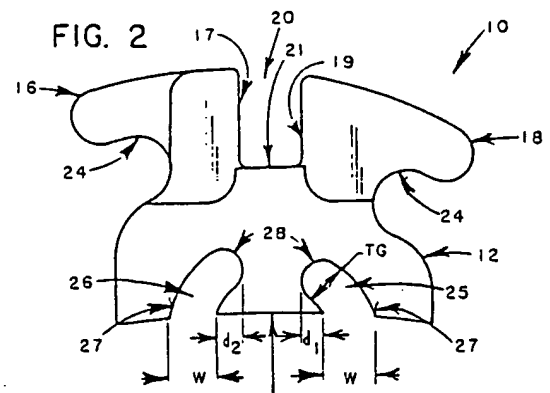
特許出願代理人

弁理士 青 木 朗

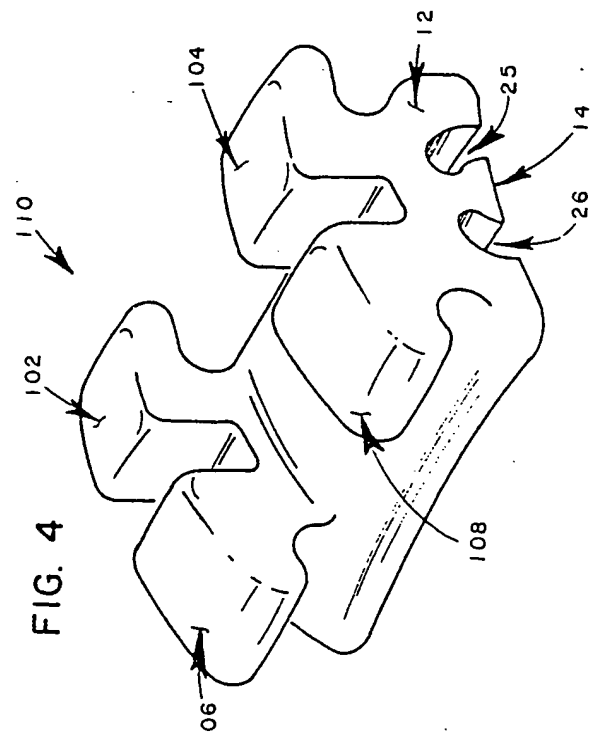
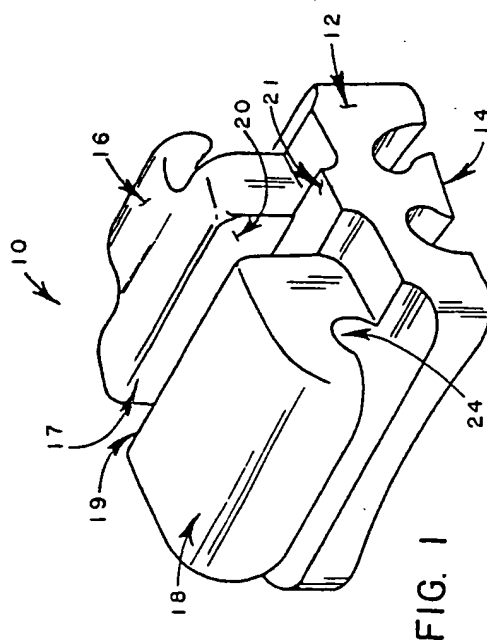
弁理士 石 田 敬

弁理士 山 口 昭 之

弁理士 西 山 雅 也



図面の浄書(内容に変更なし)



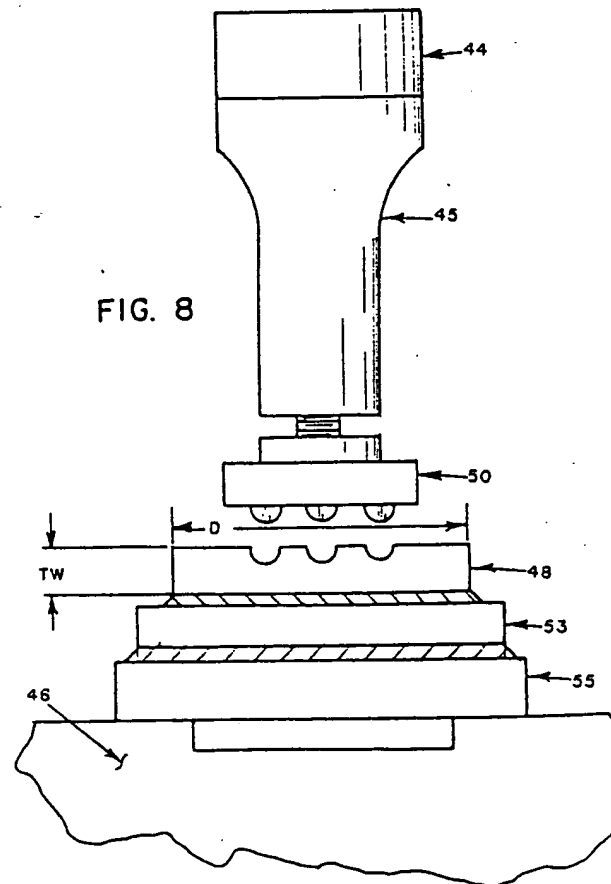
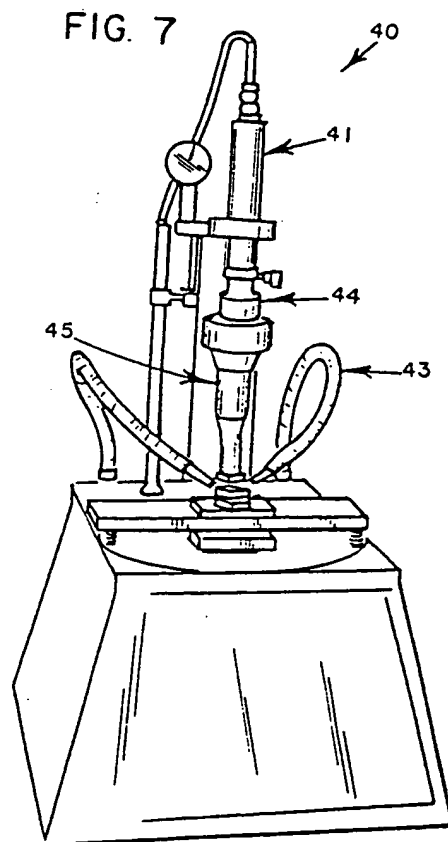
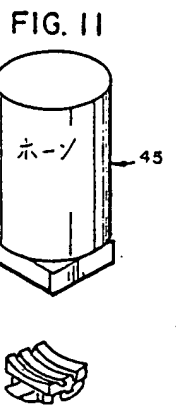
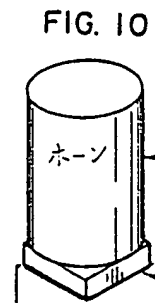
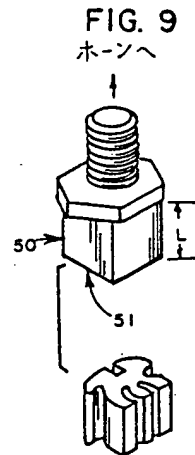
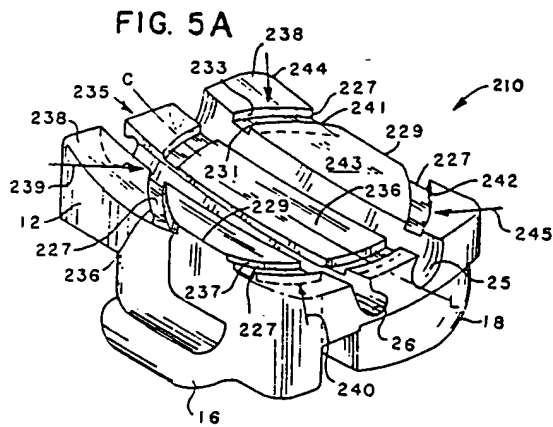
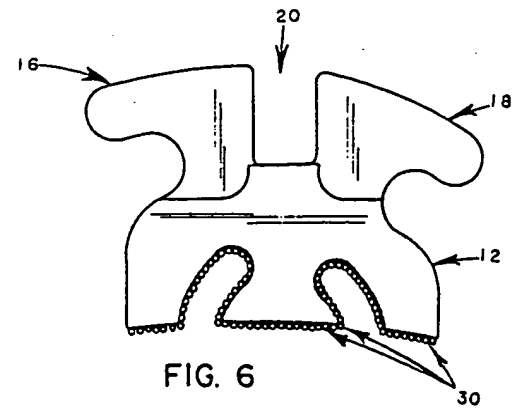
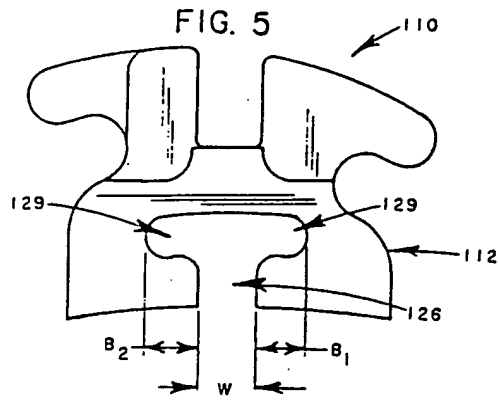


FIG. 12

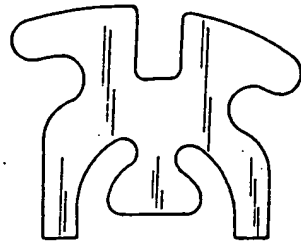


FIG. 13

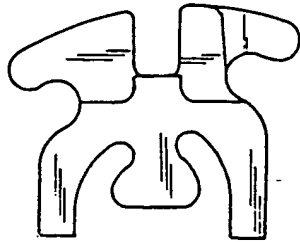


FIG. 14

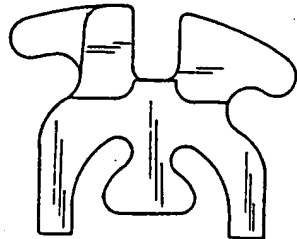


FIG. 15

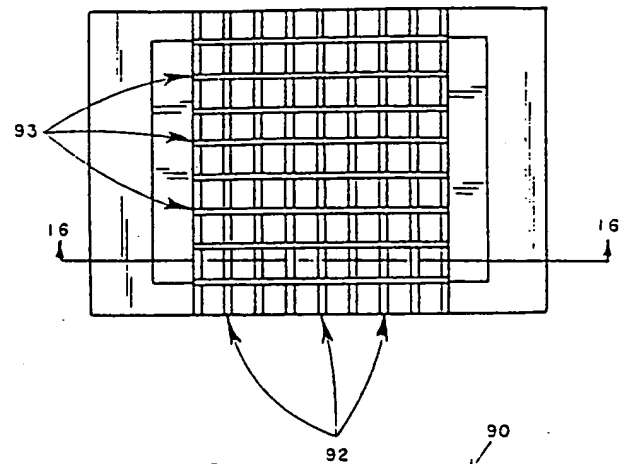
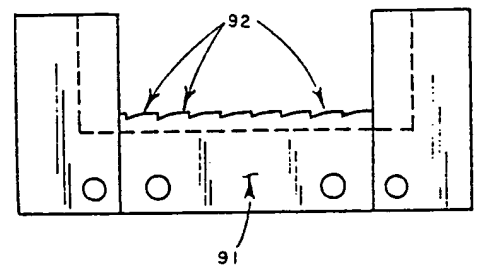


FIG. 16



手 続 補 正 書 (方式)

昭和63年8月8日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

1. 事件の表示

昭和63年特許願第107742号

2. 発明の名称

歯列矯正用ブラケット及びその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 オルムコ コーポレーション

4. 代理人

住所 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号

静光虎ノ門ビル 電話 504-0721

氏名 弁理士 (6579) 青 木 朗

(外3名)

5. 補正命令の日付

昭和63年7月26日 (発送日)

6. 補正の対象

(1) 願書の「出願人の代表者」の欄

(2) 委任状

(3) 図 面

7. 補正の内容

(1)(2) 別紙の通り

(3) 図面の浄書 (内容に変更なし)

8. 添附書類の目録

(1) 訂 正 願 書 1 通

(2) 委任状及び訳文 各 1 通

(3) 浄 書 図 面 1 通